



PENERAPAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENGIDENTIFIKASI TINGKAT BAHAYA LONGSOR DI KEC. SABBANG, KAB. LUWU UTARA, PROV. SULAWESI SELATAN

Alam Budiman Thamsi, Habibie Anwar, Suryanto Bakri, Harwan, dan Muh. Idris Juradi*
Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia
*alambudiman.thamsi@umi.ac.id

SARI

Bencana alam merupakan kejadian yang perlu dilakukan penelitian lebih mendalam sehingga dapat meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh bencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui luas daerah rawan bencana longsor, tingkat daerah bencana longsor dan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya longsor. Metode penelitian dilakukan menggunakan aplikasi sistem informasi geografis (SIG) yang terdiri dari data curah hujan, penggunaan area lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, lithologi batuan, bentuk lahan dan struktur geologi. Data tersebut kemudian dilakukan pengharkatan (scoring) untuk memperoleh area tingkat bahaya longsor. Hasil penelitian diperoleh empat zona tingkat bahaya longsor yaitu zona bahaya longsor rendah dengan luas 3.656 Ha, zona bahaya longsor sedang dengan luas 22.628 Ha, zona bahaya longsor tinggi dengan luas 42.063 Ha dan zona bahaya longsor sangat tinggi 331 Ha. Hasil yang diperoleh mengidentifikasi bahwa potensi utama bahaya longsor disebabkan oleh curah hujan yang tinggi yaitu 3826 mm/tahun. Area kemiringan lereng 40% sampai 100% yang luas juga merupakan faktor yang menyebabkan potensi terjadinya longsor.

Kata kunci: Sistem informasi geografis, Mitigasi bencana, Kecamatan Sabbang

ABSTRACT

Natural disasters are events that need to be carried out more in-depth research to minimize losses caused by disasters. This study aims to determine the extent of landslide-prone areas, the level of landslide disaster areas and faktor that can cause landslides. The research method is carried out using a geographic information system (GIS) application which consists of rainfall data, land use, slope, soil type, lithology of rock, landform and geological structure. The data is then scored to obtain an area of landslide hazard level. The results obtained four zones of landslide hazard level, namely a low landslide hazard zone with an area of 3.656 Ha, a moderate landslide hazard zone with an area of 22.628 Ha, a high landslide hazard zone with lus 42.063 Ha and a landslide hazard zone of 331 Ha. The results obtained identified that the potential of landslide hazard camels was caused by high rainfall of 3826 mm / year. The wide slope area of 40% to 100% is also a factor that causes potential landslides.

Keywords: Geographic information system, Disaster mitigation, Sabbang District

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Phone:

+6285299961257
+6281241908133

Article History:

Submite 7 Maret 2019
Received in from 11 Maret 2019
Accepted 27 April 2019
Available online 30 April 2019

Lisensec By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Para ahli geosains dan profesional di bidang keteknikan telah menjadikan bahaya tanah longsor sebagai bagian yang diminati untuk diteliti. Upaya untuk menilai bahaya dan resiko tanah longsor yang digambarkan secara spasial di peta telah banyak dilakukan oleh pemerintah dan lembaga penelitian di seluruh dunia (Ngadisih *et al.*, 2017; Qiu dan Mitani, 2017). Di Indonesia tanah longsor adalah bencana alam utama yang disebabkan oleh kondisi geomorfologi yang ekstrim dan iklim tropis (Ngadisih *et al.*, 2017). Longsor adalah proses berpindahnya tanah yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi yang bergerak secara vertical. Pada dasarnya longsor terjadi disebabkan karena tidak seimbangannya kemiringan (Hartono, 2017). Longsor merupakan bencana yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi, sosial serta kerusakan sumber daya tanah dan air (Komac dan Auflič, 2017; Raja *et al.*, 2017). Bahaya alamiah yang utama salah satunya adalah longsor yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan properti yang besar. Memperkirakan potensi kerugian yang terdapat pada daerah rawan bencana longsor merupakan langkah yang dibutuhkan untuk mengembangkan mitigasi bencana longsor (Pradhan, Lee dan Buchroithner, 2009; Ngadisih *et al.*, 2017). Daerah Kabupaten Luwu Utara merupakan salah satu dari sebelas daerah yang rawan terjadi longsor (Triutomo 2010 dalam Nasiah dan Invanni, 2014). Perencanaan yang diperoleh dari hasil peristiwa bencana yang telah terjadi dapat meminimalisir terjadinya longsor. Terdapat beberapa pendekatan yang dilakukan oleh berbagai peneliti untuk meminimalisir kerusakan yang diakibatkan oleh bencana (Iovine dan Cohen, 2014). Menggunakan SIG untuk menganalisis tanah longsor tergantung pada jenis longsornya (Yamagishi, 2017). Peta daerah rawan bencana longsor merupakan upaya untuk menyiapkan mitigasi bencana longsor (Dahal dan Dahal, 2017). Oleh sebab itu penulis melakukan penelitian penerapan sistem informasi geografis untuk mengidentifikasi tingkat bahaya longsor di daerah Kec. Sabbang, Kab. Luwu Utara, Prov. Sulawesi Selatan yang merupakan daerah yang rawan terjadi longsor.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data diperoleh dari data pada Pemerintah setempat yang kemudian dikombinasikan dengan data yang diperoleh dilapangan. Data yang diambil diantaranya adalah data curah hujan yang diperoleh dari BMKG Provinsi Sulawesi Selatan, data penggunaan lahan, jenis tanah diperoleh dari data BAPPEDA Kab. Luwu Utara, kemiringan lereng yang merupakan hasil analisis DEM Kab. Luwu Utara, Lithologi, bentuk lahan dan struktur geologi diperoleh dari data peneliti terdahulu dan hasil observasi di lapangan. Daerah Kecamatan Sabbang merupakan sasaran atau populasi pada penelitian ini. Untuk melakukan pengecekan terhadap tujuh variable maka peneliti melakukan pengambilan data mengikuti jalut jalan. Pada setiap daerah yang dilewati dilakukan pengamatan, pengukuran dan dokumentasi. Diharapkan dengan cara tersebut dapat representatif data yang diperoleh sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai.

Dalam penelitian ini dilakukan analisis dengan menggunakan aplikasi SIG untuk memperoleh daerah rawan bencana longsor. Metode tumpang susun (overlay) merupakan analisis untuk mendapatkan daerah rawan bencana longsor. Variabel yang digunakan adalah variable kombinasi MAFF-Japan dalam Hermon, 2015; Nasiah dan Invanni, 2014. Tingkat bahaya longsor dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$TBL = P + 3 (LU) + 2 (S) + 2 (ST) + G + LF + SG$$

Dimana:

P : Curah Hujan

LU : Penggunaan Lahan

S : Lereng

LF : Bentuk lahan

SG : Struktur Geologi

G : Tipe Geologi

ST : Jenis Tanah

TBL : Tingkat Bahaya Longsor

Tabel 1. Harkat Kriteria Bahaya Longsor MAFF-Japan (Hermon Dedi, 2015), dimodifikasi (Nasiah dan Ichsan, 2012).

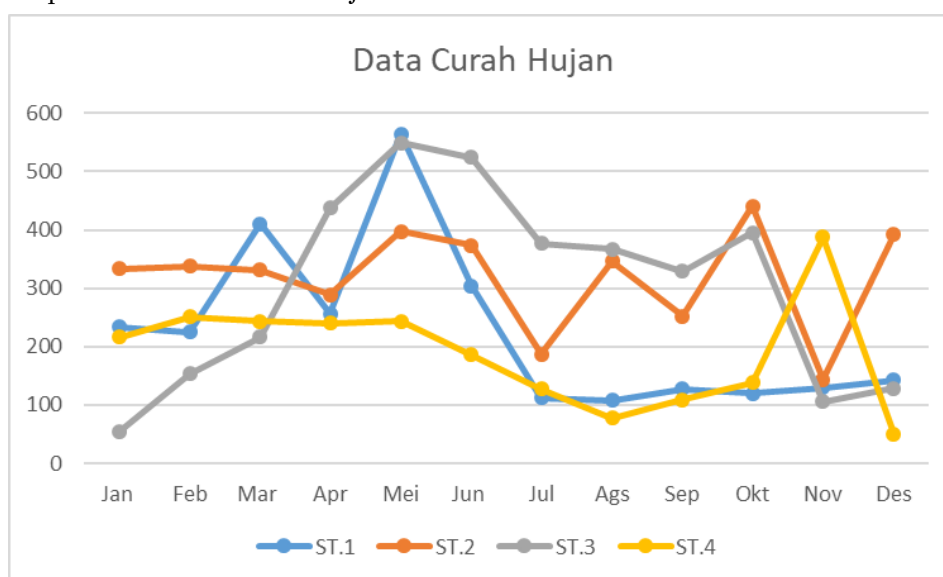
No	Unit	Kriteria	Nilai
1	Curah Hujan (mm/tahun)	Kurang dari 2.000	4,5
		2.000 sampai 2.500	4,0
		2.500 sampai 3.000	3,5
		3.000 sampai 3.500	3,0
		3.500 sampai 4.000	2,5
		4.000 sampai 4.500	2,0
		4.500 sampai 5.000	1,5
		lebih dari 5.000	1,0
	Lahan	Lapangan Golf	3
		Tempat Pemakaman	3
		Taman	3
		Industri	3
		Industrial Estate	3
		Persawahan (dua kali/setahun)	4
		Persawahan (sekali/setahun)	4
		Kebun Campuran	2
		Perkebunan	2
		Padang Rumput	3
		Semak Belukar	3
		Kolam/Tambak	4
		Rawa	4
		Danau	4
		Hutan	4
		Lahan Kritis	1
3	Lereng (%)	0-2	5
		>2-15	4
		15-40	3
		>40	1
4	Jenis Tanah	Histosols	5
		Ferralsols	3
		Gleysols	5
		Vertisols	5
		Lithosols	3
		Podzols	2
		Andosols	3
		Regosols	2
		Grumusol	5
5	Tipe Geologi	Alluvium	1
		Pleistocene endapan sedimen	2
		Pliocene endapan sedimen	4
		Pleistocene endapan vulkanik	2

No	Unit	Kriteria	Nilai
6	Bentuk Lahan	Miocene batu kapur	3
		Material Vulkanik Muda	1
		Material Vulkanik Tua	3
		Miocene Vulkanik	3
		Dataran Rendah Pantai	5
		Dataran Rendah	5
		Dataran Tinggi	3
		Perbukitan kemiringan <15%	4
		Perbukitan kemiringan $\geq 15\%$ sampai <40%	3
		Perbukitan kemiringan $\geq 40\%$	2
		Pegunungan kemiringan <15%	3
		Pegunungan kemiringan $\geq 15\%$ sampai <40%	2
		Pegunungan kemiringan $\geq 40\%$	1
		Pegunungan, kemiringan $\geq 15\%$ sampai <40%	2
		Pegunungan, kemiringan $\geq 40\%$	1
7	Struktur Geologi	Tidak Ada	3
		Sedikit	2
		Banyak	1

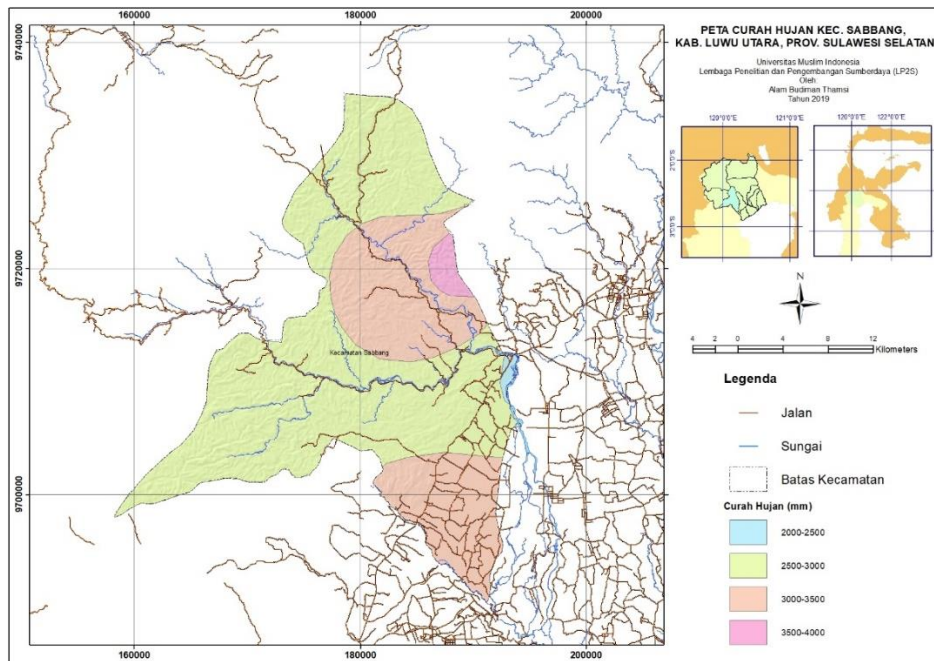
HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah hujan

Dalam 20 tahun terakhir, curah hujan jangka panjang dan jangka pendek telah memicu terjadinya longsor di seluruh dunia (Komac dan Auflič, 2017). Hujan yang jatuh di permukaan tanah dapat membuat terbentuknya aliran air yang alami. Aliran alami ini juga dapat membuat terjadinya longsor (Dahal dan Dahal, 2017; Raja *et al.*, 2017). Faktor pendorong yang dapat memicu terjadinya longsor adalah air (Nasiah dan Invanni, 2014; Iwahashi dan Yamagishi, 2017). Pada daerah penelitian digunakan metode *inverse distance weight (IDW)* untuk memperoleh sebaran arah hujan.



Gambar 1. Grafik curah hujan pada tahun 2017



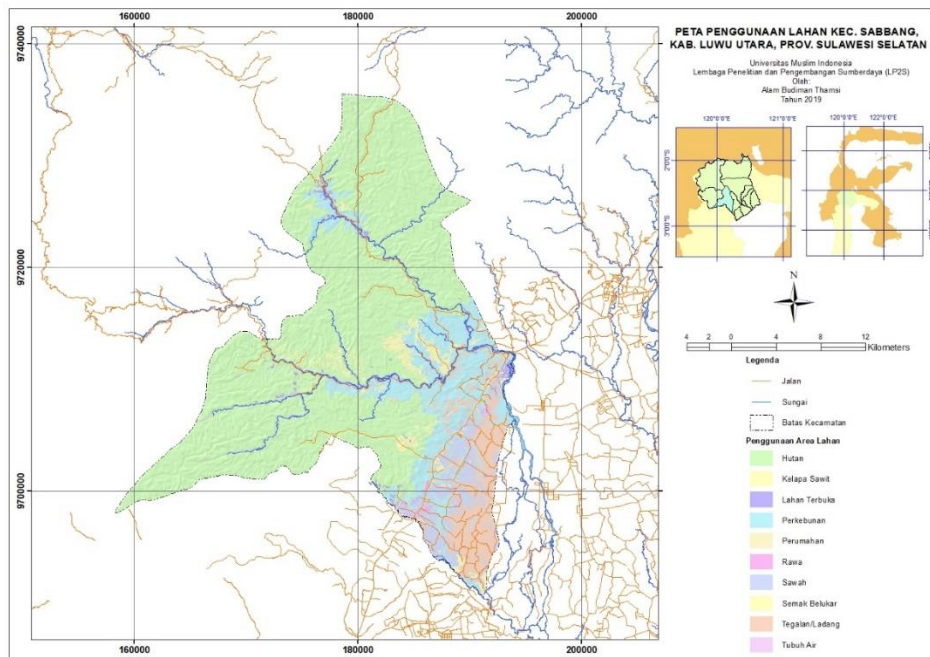
Gambar 2. Peta Curah Hujan Kec. Sabbang

Tata Guna Lahan

Pembangunan yang tidak terkontrol, rentan menyebabkan terjadinya longsor (Raja *et al.*, 2017). Aktivitas manusia juga dapat mempengaruhi kerentanan tanah yang dapat mengakibatkan longsor jika aktivitas manusia ada hubungannya dengan vegetasi (Komac dan Auflič, 2017; Wang *et al.*, 2017). Daerah Kecamatan Sabbang memiliki berbagai tataguna lahan. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar beriku ini.

Tabel 2. Penggunaan Area Lahan Kec. Sabbang, Kab. Luwu Utara

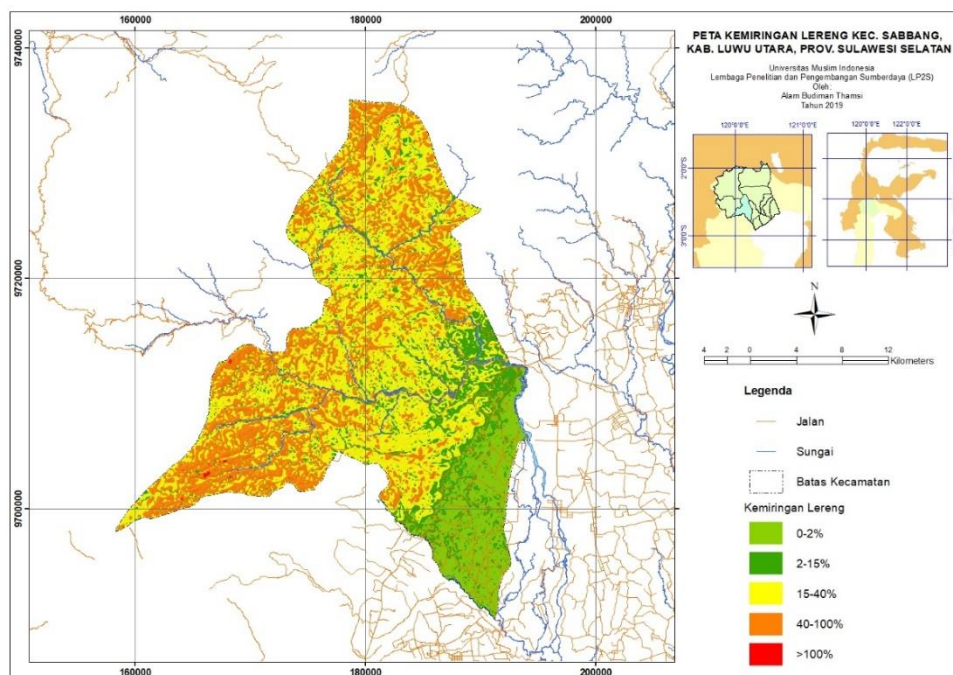
No.	Penggunaan Area Lahan	Luas (Ha)
1	Perkebunan	9555
2	Sawah	3263
3	Semak Belukar	2234
4	Ladang	4254
5	Perumahan	788
6	Lahan Terbuka	505
7	Tubuh Air	783
8	Rawa	178
9	Kelapa Sawit	50
10	Hutan	45550



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Kec. Sabbang

Kemiringan Lereng

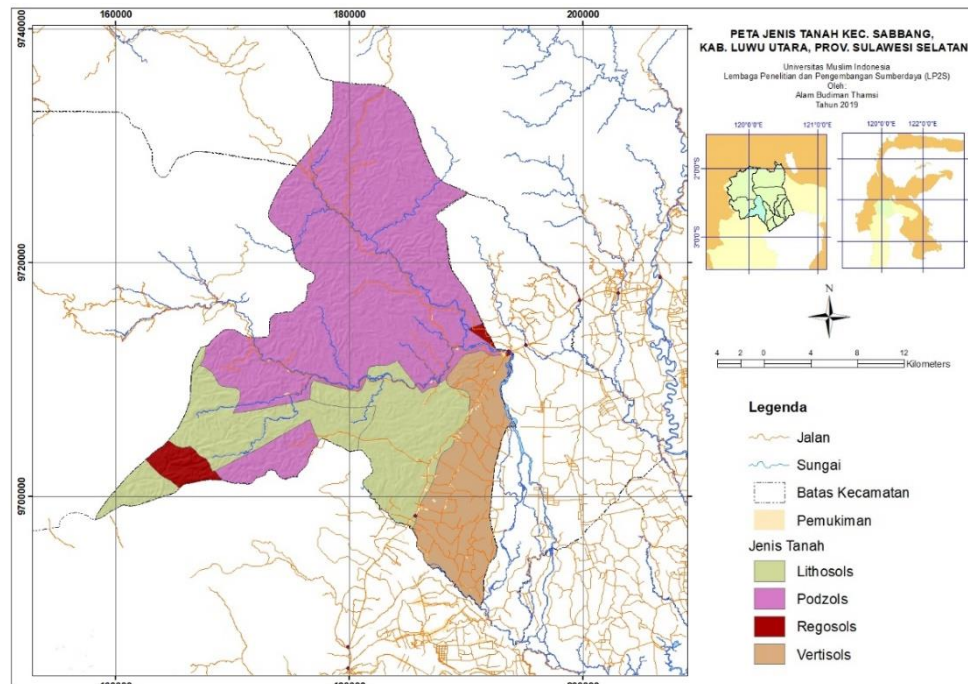
Kemiringan lereng merupakan factor yang memicu terjadinya longsor (Dahal dan Dahal, 2017). Semakin iring lereng maka akan semakin memicu terjadinya longsor (Susanti P.D dan Miardini Ariana, 2017). Data kemiringan lereng diperoleh dari data DEM/DTM, kemudian diolah menggunakan aplikasi SIG menggunakan *toolbox slope*. Hasil pengolahan data memperoleh peta dengan kemiringan lereng daerah Kec. Sabbang yang didominasi oleh kemiringan 40% sampai 100% yang terdapat di Desa Malimbu, Desa Pararra, Desa Tulaktallu dan Desa Tandung. Hal tersebut dapat mempercepat laju terjadinya longsor.



Gambar 4. Peta kemiringan lereng Kec. Sabbang

Jenis Tanah

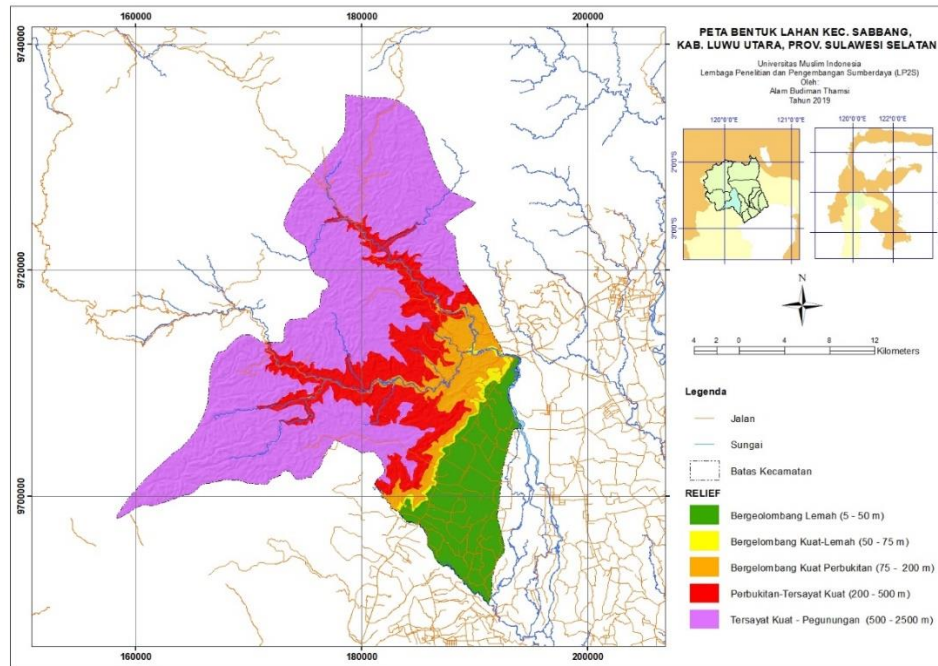
Jenis tanah juga merupakan hal yang dapat memicu terjadinya longsor (Dahal dan Dahal, 2017). Daerah Kecamatan Sabbang, jenis tanah terdiri dari tanah podzols, lithosols, regosols dan vertisol. Data tanah diperoleh dari Bappeda Kab. Luwu Utara.



Gambar 5. Peta Jenis Tanah Kec. Sabbang

Bentuk Lahan

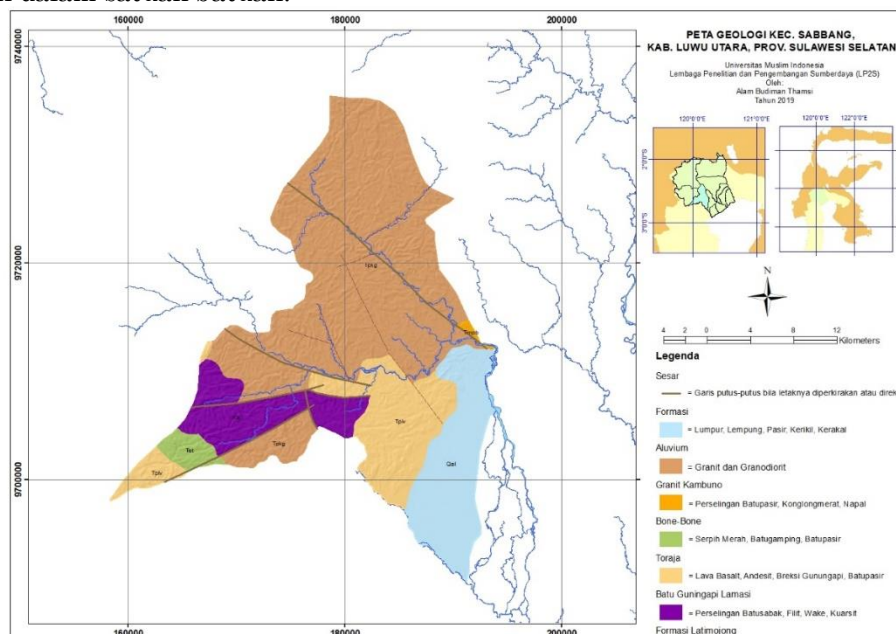
Bentang alam dapat mempengaruhi manusia untuk menentukan dimana mereka akan melakukan pembangunan permukiman. Hal tersebut karena bentang alam memiliki karakteristik yang dapat mempengaruhi sumber daya dan bahaya geomorfologi (Dibiyosaputro, 2016). Hal mendasar untuk melakukan pemetaan mengenai longsor adalah dengan mempelajari bentan alamnya (Timilsina *et al.*, 2017). Bentuk lahan memiliki kaitan dengan dengan saluran air untuk menilai bahaya longsor (Wang *et al.*, 2017). Daerah penelitian memiliki bentuk lahan yang variatif diantaranya bergelombang, bergelombang kuat. Bergelombang kuat perbukitan, perbukitan tersayat dan tersayat kuat.



Gambar 6. Peta Bentuk Lahan Kec. Sabbang

Geologi

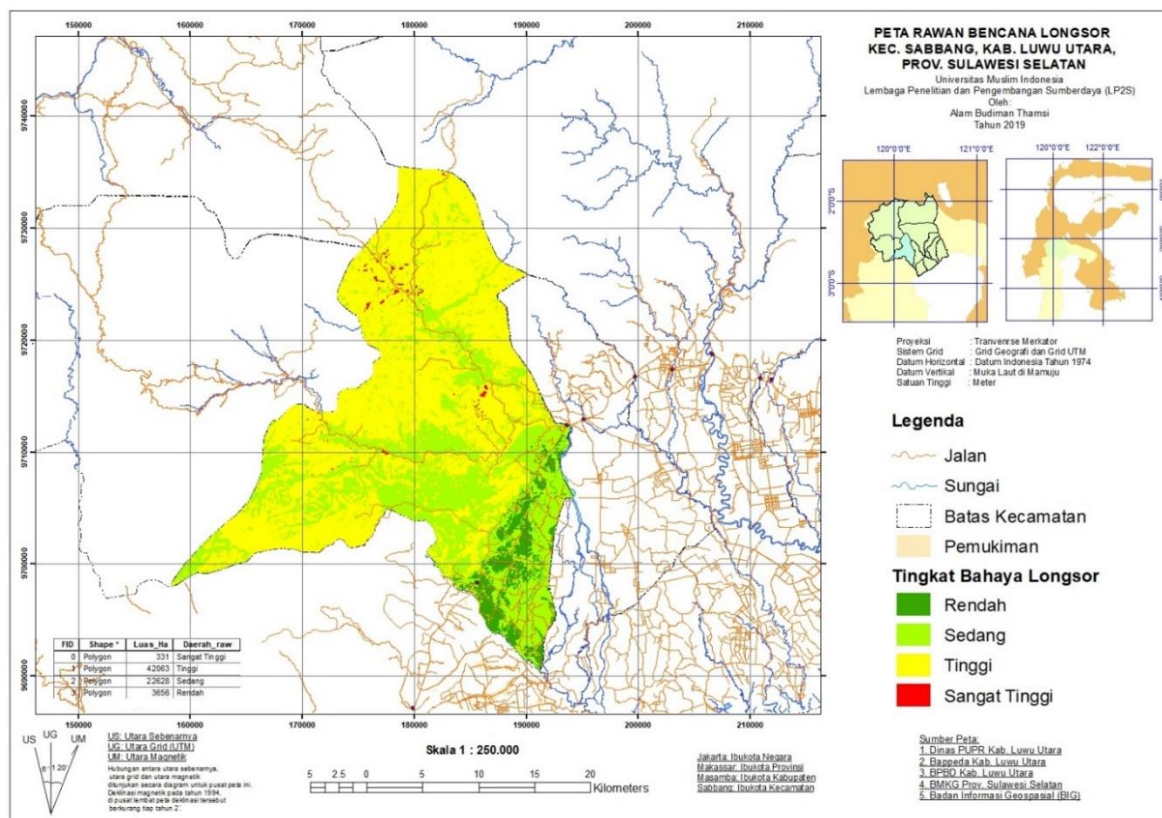
Geologi merupakan salah satu aspek yang memainkan peran penting terjadinya tanah longsor di suatu wilayah (Komac dan Auflič, 2017). Struktur geologi dapat menyebabkan longsor (Nasiah dan Invanni, 2014). Hal tersebut disebabkan adanya gaya endogen. Struktur ini diakibatkan juga oleh adanya sesar Palu-koro. Arah sesar normal yaitu timur laut sampai ke barat daya, terdapat juga sesar normal dari arah barat laut ke tenggara. Pada tabel harkat kriteria bahaya longsor MAFF-Japan (Hermon Dedi, 2015), harkat struktur dibagi menjadi tiga jenis yaitu tidak ada (struktur), sedikit dan banyak. Selain struktur, stratigrafi daerah penelitian juga dapat menyebabkan laju terjadinya longsor. Stratigrafi daerah Kec. Sabbang dikelompokkan dalam satuan batuan.



Gambar 7. Peta Geologi Regional Kec. Sabbang (Simandjuntak *et al.*, 1991)

Daerah Rawan Bencana Longsor

Berdasarkan data yang telah diolah pada software ArcGis 10.3 maka diperoleh data zonasi tingkat bahaya longsor lokasi penelitian terdiri atas 4 zona (peta terlampirkan); *Zona 1* adalah kriteria bahaya longsor rendah yaitu tidak ada sama sekali bahaya longsor yang mengancam pemukiman masyarakat. Luas zona ini adalah 3.656 Ha. Daerah paling luas di Desa Buangin dengan luas 748 Ha. *Zona 2* adalah kriteria bahaya longsor sedang yaitu peluang terjadinya longsor satu kali dalam lima tahun pada area tersebut. Luas zona ini adalah 22.628 Ha. Daerah paling luas terdapat di Desa Tandung dengan luas 4.777 Ha. *Zona 3* adalah kriteria bahaya longsor tinggi yaitu peluang terjadinya longsor satu sampai dua kali dalam lima tahun. Luas zona ini adalah 42.063 Ha. Daerah paling luas terdapat di Desa Malimbu dengan luas 20.368 Ha. *Zona 4* adalah kriteria bahaya longsor sangat tinggi yaitu berpotensi longsor lebih dua kali dalam lima tahun. Luas zona ini adalah 331 Ha. Daerah paling luas terdapat di Desa Malimbu dengan luas 276 Ha.



Gambar 8. Peta Rawan Bencana Longsor Kec. Sabbang, Kab. Luwu Utara

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada identifikasi daerah rawan bencana longsor daerah Kecamatan Sabbang, Kabupaten Luwu Utara maka dapat disimpulkan; Luas daerah rawan bencana longsor dengan tingkat bahaya longsor rendah yaitu 3.656 Ha, luas daerah rawan bencana longsor dengan tingkat bahaya longsor sedang yaitu 22.628 Ha, luas daerah rawan bencana longsor dengan tingkat bahaya longsor tinggi yaitu 42.063 Ha dan luas daerah rawan bencana longsor dengan tingkat bahaya longsor sangat tinggi yaitu 331 Ha. Daerah Kecamatan Sabbang kabupaten Luwu Utara terdiri dari empat zona kriteria bahaya longsor yaitu terdiri dari zona tingkat bahaya longsor rendah yaitu kriteria dimana tidak ada sama sekali bahaya longsor yang mengancam pemukiman masyarakat dengan daerah yang paling luas terdapat di Desa Buangin dengan luas 748 Ha, zona tingkat bahaya longsor sedang merupakan daerah dengan peluang terjadinya longsor satu kali dalam lima tahun pada lahan

dengan daerah yang paling luas terdapat di Desa Tandung dengan luas 4.777 Ha, zona tingkat bahaya longsor tinggi merupakan daerah dengan peluang terjadinya longsor satu sampai dua kali dalam lima tahun dengan daerah yang paling luas terdapat di Desa Malimbu dengan luas 20.368 Ha, zona tingkat bahaya longsor sangat tinggi merupakan daerah berpeluang longsor > dua kali dalam lima tahun dengan daerah yang paling luas terdapat di Desa Malimbu dengan luas 276 Ha. Penyebab utama potensi terjadinya longsor di daerah Kecamatan Sabbang, Kabupaten Luwu Utara pertama adalah curah hujan yang tinggi sepanjang tahun dengan tingkat curah hujan rata-rata 3826 mm/tahun. Kedua yaitu kemiringan lereng 40% sampai 100% yang terdapat di daerah Kecamatan Sabbang memiliki luas 19.998 Ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Lembaga Penjaminan Mutu dan Sumber Daya (LP2S) Universitas Muslim Indonesia yang telah mendanai penelitian ini. Ucapan terimakasih juga kepada Pemerintah Kabupaten Luwu Utara yang telah memberikan kesempatan untuk mengambil data penelitian.

REFERENSI

- Dahal, B. K. dan Dahal, R. K. (2017) "Landslide hazard map: tool for optimization of low-cost mitigation," *Geoenvironmental Disasters*. *Geoenvironmental Disasters*, 4(1), hal. 8. doi: 10.1186/s40677-017-0071-3.
- Dibiyosaputro, S. (2016) "Landform Control On Settlement Distribution Pattern in Progo Delta , Indonesia," 47(2), hal. 187–193.
- Hartono, R. (2017) "Applying Remote Sensing Technology and Geographic Information System in Batu , East Java," 49(2).
- Hermon Dedi (2015) "Geografi Bencana Alam," in. Depok: Rajawali Pers.
- Iovine, G. dan Cohen, D. (2014) "Advanced methods in landslide modelling," *Natural Hazards*, 73(1), hal. 1–4. doi: 10.1007/s11069-014-1320-3.
- Iwahashi, J. dan Yamagishi, H. (2017) "Spatial Comparison of Two High-resolution Landslide Inventory Maps Using GIS---A Case Study of the August 1961 and July 2004 Landslides Caused by Heavy Rainfalls in the Izumozaki Area, Niigata Prefecture, Japan," in Yamagishi, H. dan Bhandary, N. P. (ed.) *GIS Landslide*. Tokyo: Springer Japan, hal. 13–29. doi: 10.1007/978-4-431-54391-6_2.
- Komac, M. dan Auflič, M. J. (2017) "Modelling a Landslide Probability Through Time as a Basis for the Landslide Hazard Forecast System," in Yamagishi, H. dan Bhandary, N. P. (ed.) *GIS Landslide*. Tokyo: Springer Japan, hal. 45–69. doi: 10.1007/978-4-431-54391-6_4.
- Nasiah dan Invanni, I. (2014) "Identifikasi Daerah Rawan Longsor Sebagai Upaya Penanggulangan Bencana di Kabupaten Sinjai," *Jurnal Sainsmat*, III(2), hal. 109–121.
- Ngadisih *et al.* (2017) "Landslide Inventory: Challenge for Landslide Hazard Assessment in Indonesia," in Yamagishi, H. dan Bhandary, N. P. (ed.) *GIS Landslide*. Tokyo: Springer Japan, hal. 135–159. doi: 10.1007/978-4-431-54391-6_8.
- Pradhan, B., Lee, S. dan Buchroithner, M. F. (2009) "Use of geospatial data and fuzzy algebraic operators to landslide-hazard mapping," *Applied Geomatics*, 1(1–2), hal. 3–15. doi: 10.1007/s12518-009-0001-5.
- Qiu, C. dan Mitani, Y. (2017) "Development of a GIS-Based 3D Slope Stability Analysis System for Rainfall-Induced Landslide Hazard Assessment," in Yamagishi, H. dan Bhandary, N. P. (ed.) *GIS Landslide*. Tokyo: Springer Japan, hal. 71–93. doi: 10.1007/978-4-431-54391-6_5.
- Raja, N. B. *et al.* (2017) "Landslide susceptibility mapping of the Sera River Basin using logistic regression model," *Natural Hazards*, 85(3), hal. 1323–1346. doi: 10.1007/s11069-016-2591-7.
- Simandjuntak, T. O. *et al.* (1991) "Geologi Lembar Malili, Sulawesi."

- Susanti P.D, Miardini Ariana (2017) "Analisi Kerentanan Tanah Longsor Sebagai Dasar Mitigasi di Kabupaten Banjarnegara," *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 1(1), hal. 49–59.
- Timilsina, M. *et al.* (2017) "Large-Scale Landslide Inventory Mapping in Lesser Himalaya of Nepal Using Geographic Information System," in Yamagishi, H. dan Bhandary, N. P. (ed.) *GIS Landslide*. Tokyo: Springer Japan, hal. 97–112. doi: 10.1007/978-4-431-54391-6_6.
- Wang, H. B. *et al.* (2017) "Application of a hybrid model of neural networks and genetic algorithms to evaluate landslide susceptibility," *Geoenvironmental Disasters*, 4(1), hal. 15. doi: 10.1186/s40677-017-0076-y.
- Yamagishi, H. (2017) "Identification and Mapping of Landslides," in Yamagishi, H. dan Bhandary, N. P. (ed.) *GIS Landslide*. Tokyo: Springer Japan, hal. 3–9. doi: 10.1007/978-4-431-54391-6_1.